La estufa a leña de alto rendimiento.

1) Antecedentes

En las altas latitudes de Europa, en países como Rusia, Polonia, Alemania, Suecia o Finlandia, hace mucho tiempo que se usan estufas de mampostería, llamadas estufas rusas, estufas suecas, etc. Todas ellas poseen la característica de tener muy alto rendimiento y condiciones particulares de entrega de calor.



Ubicación relativa del Chubut (en grisado) y Europa

En estas regiones, al igual que muchas zonas de la Patagonia, los inviernos son largos y crudos, las mañanas muy frías y el calefaccionarse con leña implica un arduo y permanente trabajo.

Aunque la leña es energía renovable, no se debe despilfarrar.

En la Argentina este tipo de estufas, habitualmente llamada Estufa Rusa, se han construido en la zona cordillerana, Bariloche, Trevelín, El Bolsón, etc., seguramente debido a la inmigración que se produjo de aquellas regiones desde Europa.

Estas estufas solucionan en gran medida el problema de calefaccionarse todos los inviernos por lo que, en estas páginas, intentamos explicar su funcionamiento y construcción para que cualquiera, con un mínimo de habilidades, pueda construirla y disfrutar de sus ventajas.

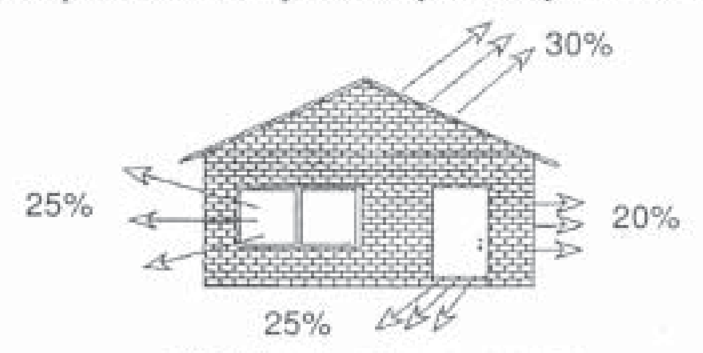
2) Por dónde se pierde el calor en la casa

Es inútil pretender usar eficientemente cualquier tipo de calefacción (leña, kerosene, gas, etc.) si en la casa tenemos chapa desnuda en el techo o puertas y ventanas por donde entra gran cantidad de aire frío.

Un mínimo de aislación debemos tener, ya que siempre es *más fácil mantener*

el calor que producirlo.

Los lugares por donde se escapa el calor de una casa dependen de los materiales con que se han construido las paredes, el tipo de techo y cielorraso, la cantidad y ajuste de las puertas y ventanas, etc. pero un ejemplo típico de lugares por donde se escapa el calor produciendo importantes pérdidas podría ser el de la figura.



Pérdidas de calor en una casa

Para impedir las fugas de ese calor que tanto nos cuesta producir, generalmente se emplean cielorrasos en los techos, persianas, postigos o cortinas para evitar la fuga de calor a través de los vidrios, y burletes para evitar las entradas de aire frío.

No nos explayaremos aquí en este tema pero cuidando estos aspectos podemos disminuir en forma importante nuestros requerimientos de calefacción.

3) A qué llamamos rendimiento

Un cierto porcentaje de rendimiento en el uso de la leña, digamos un 30 %, significa que cada 100 kilogramos de leña que quemamos sólo el calor de 30 kilos queda dentro de la casa. El resto se desperdicia porque se produce una deficiente combustión de la leña y porque gran parte del calor se pierde por la chimenea.

Como ejemplo veremos el rendimiento de algunos tipos de estufa.

4) Tipos de estufa

Hogares abiertos, chimeneas o fogones.

Un gran fuego abierto es muy romántico pero, al decir de John Seymour: "Todo lo que hace es reconfortar el corazón, enfriar la espalda y calentar el cielo".



Una chimenea común actúa como si fuera un potente extractor de aire. En el ambiente en que está instalada provoca que la renovación del aire sea de cinco a seis veces por hora, cuando lo que se necesita es que este reemplazo de aire viciado por aire limpio sea de apenas una renovación de aire por hora (para que la habitación no tenga olor a encerrado). Este exceso de aire de renovación penetra en forma forzada por las rendijas de puertas, ventanas y techos de chapa, generando los conocidos "chifletes" que tienen un efecto negativo muy importante en el confort de la casa.

Los rendimientos de estos hogares de fuego abierto difícilmente superen el 10 al 15 %, es más, si tenemos en cuenta las 24 horas del día muchas veces llega a ser más el frío que entra por la chimenea por la noche cuando se apaga el fuego, que el calor que entrega mientras está prendida, por lo que el rendimiento global es negativo.

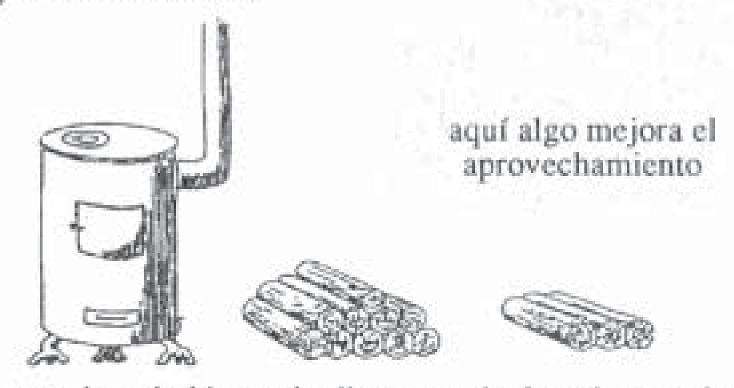
Aunque parezca asombroso, es frecuente que a lo largo de todo el invierno sea una estufa que "enfría".

Rendimientos del orden de un quince por ciento en estos hogares significa que si Ud. trae una camionada de leña blanda seca (unos 6.000 Kg.), lo que queda de ese calor dentro de la casa es lo que podría haber traído en una camioneta (900 Kg.), los otros 5.100 se han ido por la chimenea. Si estamos orgullosos de lo bien que tira nuestra chimenea es posible que la pérdida sea mayor.

Piense entonces que de siete u ocho árboles que usted voltea, corta, arranca, apila, troza y luego quema, sólo aprovecha uno como calor para su casa y su confort. Indiscutiblemente un gran despilfarro de leña y de trabajo.

Estufas de hierro

Las estufas de hierro comunes tienen un rendimiento que oscila en el 20 %, y exigen leña fina y bastante trozada.



Algunas salamandras de hierro de diseño evolucionado o mejorado pueden llegar a rendimientos del 40 %, pero su costo es bastante alto.

Hay algunas estufas nórdicas de hierro que llegan a rendimientos del 60 %.

Cocinas económicas

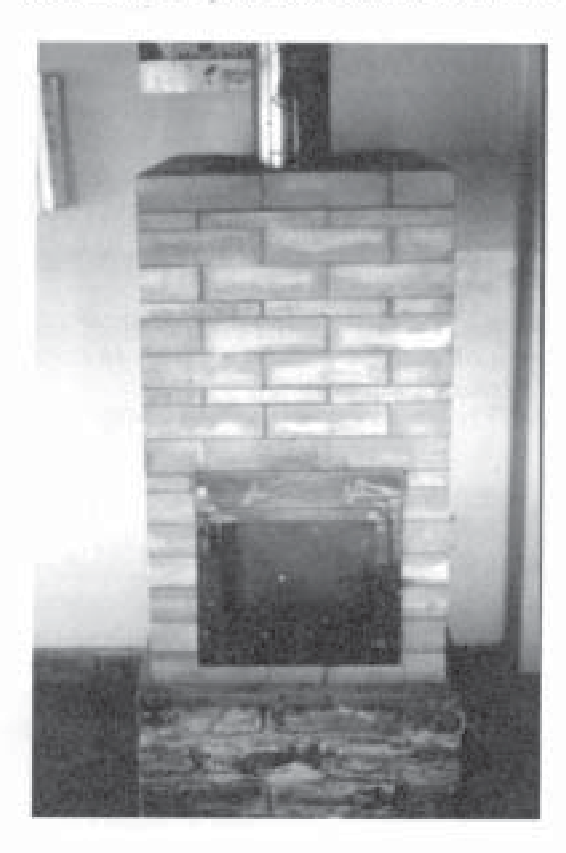
No hemos encontrado valores de rendimiento de estos artefactos pero, por su diseño y circulación de humos, estimamos que alcanzan el 30 %. Sin duda, para

cocinar y calentar la cocina es muy apropiada, pero para calefaccionar una vivienda por lo general no tiene la ubicación adecuada. Además, requieren un gran trabajo de trozado de leña.

Estas cocinas económicas dan el calor ideal para determinadas viviendas de campo.

Estufa de Alto Rendimiento

Las estufas de Alto Rendimiento, comúnmente llamadas Estufas Rusas, son artefactos de calefacción, construidos de ladrillos refractarios, que se caracterizan globalmente por tener excelentes rendimientos y otras cualidades de interés.



ahora sí rinde la leña



Estufa grande en un campo de Río Mayo

Los distintos ensayos que se han llevado a cabo en varios institutos de investigación del extranjero, arrojan rendimientos entre el 84 y el 93 %, muy superiores a cualesquiera de las otras estufas nombradas.

Si la comparamos, por ejemplo, con una estufa común de hierro, estos rendimientos significan que la estufa rusa nos produce el mismo calor con 100 Kg. de leña que una de hierro con 400 Kg.

5) Leña

La madera está compuesta básicamente por celulosa (las fibras de la madera), lignina (el ligante que mantiene juntas las fibras), oxígeno y agua.

Al encender el fuego, a los 90-120º C se va el agua como vapor (gran parte de las calorías de la leña verde se malgasta en evaporar su propia agua), entre los 250 y 400º C la celulosa y la lignina se descomponen produciendo calor y logrando gases.

Llegando a los 600º C, y si hay oxígeno (aire), estos gases se queman produciendo más calor. Si en la estufa no se superan los 600º C, estos gases no se queman, se produce una combustión incompleta bajando mucho el rendimiento.

Toda la leña, sea esta dura o blanda, tiene las mismas calorías por Kilo de peso, unas 4500 calorías por Kg.

Se prefiere la leña dura porque para el mismo volumen uno acarrea más peso y porque en sistemas de tiraje no controlado arde más lentamente que la otra.

Otra razón es que si a la leña hay que trozarla mucho dado su uso (cocina económica o estufa de hierro), para que rinda y no tener que alimentar la estufa permanentemente es importante que sea de madera dura, pues cada carga dura mas.

Para algunas leñas que se usan en la zona mostramos su capacidad calorífica y su densidad.

ESPECIE	CAPACIDAD CALORICA calorías por Kilo de madera seca	DENSIDAD Kg. por metro cúbico de madera seca
álamo criollo	4450	440
sauce álamo	4450	475
sauce llorón	4500	450
ciprés	4700	620
coihue	4650	620
lenga	4600	570
ñire	4600	670
eucaliptus (prom)	4680	750
algarrobo (prom)	4500	800

Como la estufa rusa puede usar leña de gran tamaño, no es un inconveniente entonces que esta sea blanda. El mimbre seco es excelente para este tipo de estufa.

Por ejemplo, un tronco de mimbre (seco) de 25 cm. de diámetro y 70 de largo, tamaño de leña que se puede usar en el modelo grande de la estufa (el poder usar palos grandes de leña es una ventaja inapreciable de estas estufas), pesa unos 16 Kg. y en esta estufa nos entregará 60.000 calorías, suficiente para mantener caliente la casa durante toda una mañana de invierno.

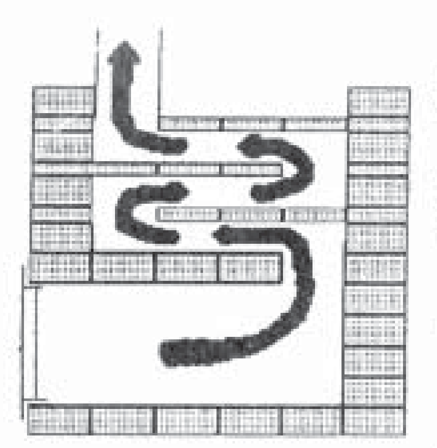
Siempre se debe usar leña bien seca (la leña para el invierno se hace durante el verano) ya que el rendimiento es mucho mayor. A veces se cree que por ej. el tamarisco verde tiene un gran rendimiento, pero la realidad es que una parte importante de sus calorías se emplea en evaporar el agua que tiene. La confusión aparece porque tarda bastante en quemarse y hace buena brasa, entonces lo asimilamos a la madera dura. El tamarisco seco es muy buena leña.

6) Principio de funcionamiento

La eficiencia global de funcionamiento de las estufas de alto rendimiento se basa en que:

1- Están construidas de un material (ladrillo refractario) que tiene una gran capacidad de absorber el calor, acumularlo y luego entregarlo lentamente.

2- La T° de combustión es muy alta y el recorrido de los gases dentro de la estufa es muy largo antes de salir por la chimenea, lo que permite que se efectúe una combustión muy completa y,



3- Por la misma razón deja casi todo el calor dentro de la casa antes de salir por la chimenea a calentar.

Como circulan los gases y humos por dentro de la estufa Rusa

7- Entrega de calor

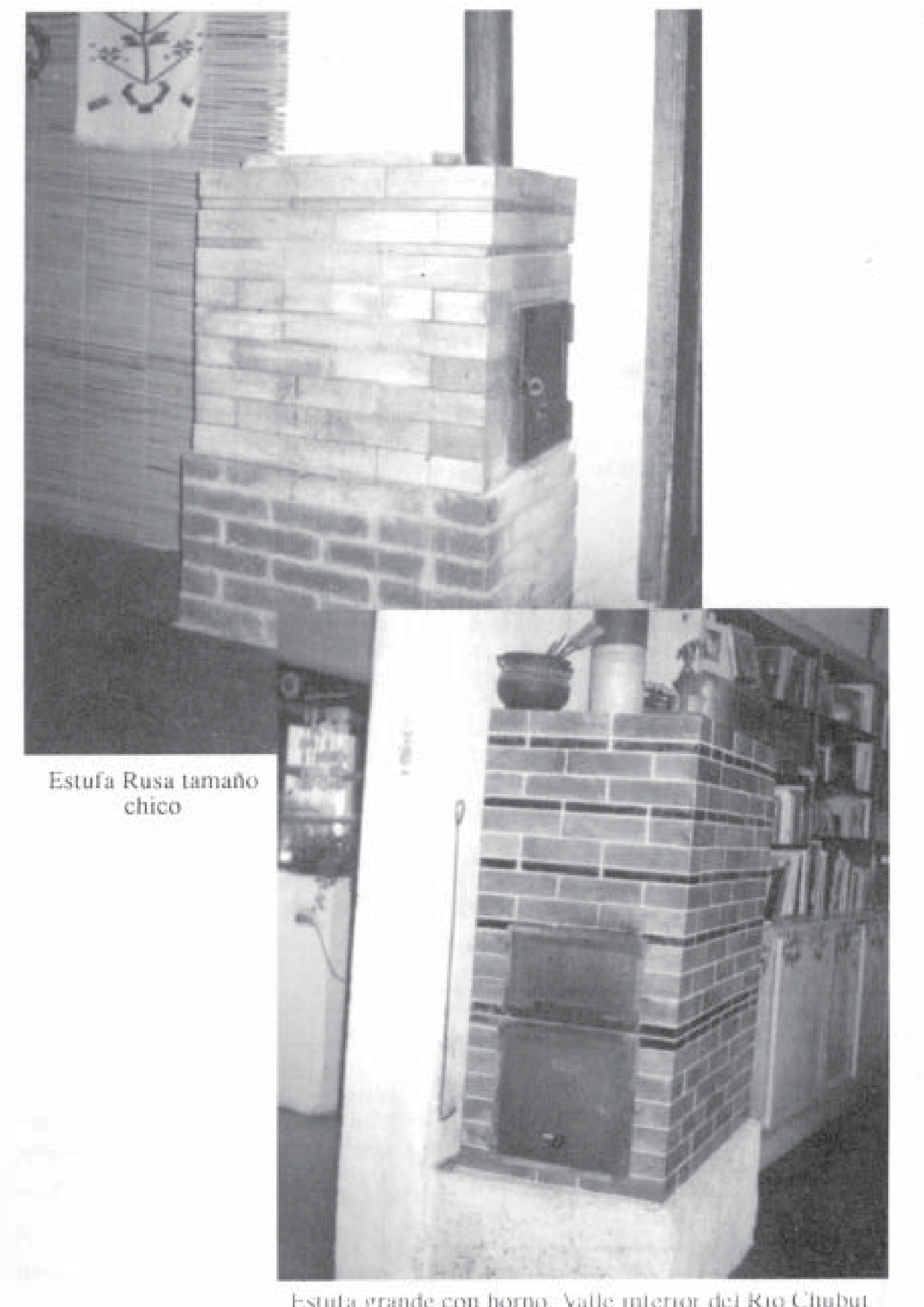
Una de las grandes ventajas de la Estufa Rusa es su capacidad de acumular calor en su pesada estructura para después ir entregándolo lentamente a lo largo de las horas (la mayoría de la gente que ha construido su estufa hace especial mención a este aspecto). En pleno invierno, con T° bajo cero, por las mañanas la casa estará templada aunque la estufa esté apagada.



La estufa rusa almacena gran cantidad de calor para la mañana

Además, la gran capacidad de su hogar y la posibilidad de controlar ajustadamente el tiraje permite que un tronco puesto a la noche antes de dormir, permanezca prendido hasta las 3 o 4 de la mañana, entregando calor y ayudando a mantener caliente esa gran masa de ladrillos refractarios.

Una estufa rusa chica pesa, incluyendo la base de mampostería, unos 600 Kilos. Esa gran masa caliente posee mucha inercia térmica y hace que el calor entregado sea muy parejo. No ocurre como en las estufas de hierro o en los fogones, donde al alimentar el fuego debemos alejarnos por el exceso de calor y al ir apagándose debemos aproximarnos a la estufa. En la estufa rusa el calor entregado es prácticamente constante a lo largo del día, similar a lo que ocurre con un calefactor a gas o a Kerosene.



Estufa Rusa tamaño chico

Estufa grande con horno. Valle interior del Río Chubut

8- ¿Qué tamaño de estufa de alto rendimiento?

Si ya nos hemos preocupado de impedir las pérdidas de calor mejorando la aislación de la casa, elegiremos el tamaño de estufa rusa adecuado. En realidad estas estufas puede tener cualquier tamaño, pero aquí nombraremos dos, chica y grande, que estimamos cubren la mayoría de las necesidades zonales. (A último momento hemos incluido una estufa "mini" que puede tener un uso interesante).

Para el clima de las chacras en la zona de Trelew, en el Valle inferior del río Chubut, el tamaño chico calentará a 18-20º C una vivienda de ladrillos razonablemente bien aislada de unos 50 a 60 metros cuadrados cuando la temperatura exterior es de -5ºC.

El tamaño grande alcanza a calefaccionar hasta unos 90 metros cuadrados, por supuesto dependiendo del material de las paredes, techo, tipo de ventanas, etc., estos son solo valores ilustrativos.

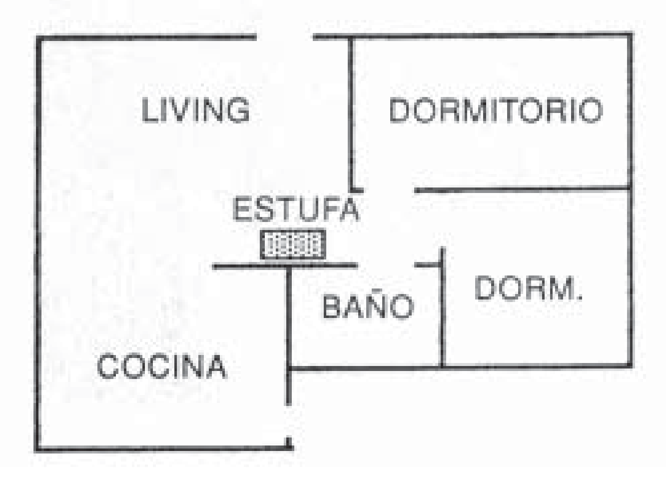
Por supuesto que la entrega de calor de cada estufa depende de la cantidad de leña que quememos, pero podemos estimar que la chica entrega unas 5.000 cal/hora y la grande unas 9.000.

9) Dónde ubicarla

La ubicación de la estufa dependerá básicamente de nuestro modo de vida, si tenemos cocina económica o cocina a gas envasado, los horarios en que estamos en la casa y, en general la actividad que desarrolle la familia. (A esta estufa no la recomendamos para situaciones en que no hay gente en la casa durante todo el día, en estos casos se necesita una estufa de hierro de respuesta inmediata para calentar esas tres o cuatro horas antes de dormir. Estas estufas rusas comienzan a calentar una hora después de encendidas y funcionan a régimen un par de horas después, son para condiciones de funcionamiento casi continuo).

Una adecuada disposición permitirá, por ejemplo, tener caliente los dormitorios y el baño.

Ubique adecuadamente la estufa



Si contamos con living y este se usa mucho, la podemos poner allí. Para decidir su ubicación es fundamental considerar cómo vivimos a lo largo del día.

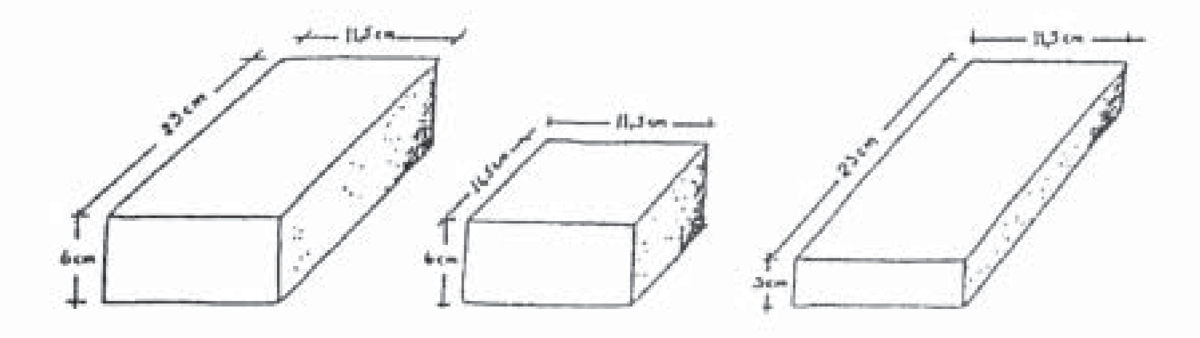
10) Descripción de materiales

Material refractario.

El término refractario comprende a todos aquellos materiales que se utilizan para resistir los efectos térmicos, físicos y químicos que tienen lugar en los hornos.

El refractario está compuesto de diversos materiales (arcillas, sílice, alúmina, etc.) y su principal característica es su capacidad de soportar muy altas temperaturas experimentando ocasionalmente solo pequeñas deformaciones.

Por su proceso de fabricación, los ladrillos refractarios son muy parejos en su tamaño y peso. La diferencia en tamaño entre dos ladrillos refractarios de calidad (de buena marca), rara vez supera el milímetro. Para las estufas rusas se utilizan los ladrillos refractarios y tejuelas con las medidas de la figura:



Para poder hacer el trabajo de las filas, donde va la puerta, se necesitan medios ladrillos (6 x 11,5 x 11,5) que, al no fabricarse deben hacerse cortar en una marmolería, o por un colocador de pisos. Lo mismo con las medias tejuelas.

La cantidad de material necesario para las estufas es:

	chica	grande
ladrillos 6 x 11,5 x 23	80	142
medios ladrillos 6 x 11,5 x 11,5	6	5
tejuelas 3 x 11,5 x 23	33	60
medidas caño de salida y sombrerete	4 pulgadas	6 pulg.
tejuelas (para cerrar conductos)	-	20
medias tejuelas 3 x 11,5 x 11,5	-	8

Mezcla

Dada la alta T° que alcanza el interior de la estufa (hasta 700° C) el cemento refractario común no es lo más apropiado. En su lugar se puede utilizar:

a) Tierra para fabricar ladrillos

Es una de las arcillas que se utilizan en los hornos de ladrillos para fabricar los ladrillos comunes (asesórese con un ladrillero). Esta arcilla se muele con un martillo o maza, se zarandea y se mezcla con agua en cantidad suficiente (la mínima posible) como para formar una pasta trabajable. Esta pasta conviene tenerla preparada desde varios días antes, tapada con un plástico para que no evapore el agua y se utiliza como mezcla para pegar los ladrillos. Para aplicarla se puede utilizar un cucharín o una espátula de unos 4 cm de ancho. Para una estufa chica se necesitan unos 10 kg. de tierra.

b) La mejor mezcla se prepara con caolín lavado y chamote

El caolín (arcilla) es un mineral abundante en la provincia del Chubut y el lavado lo realizan los lavaderos que hay en la zona el valle inferior del río Chubut.

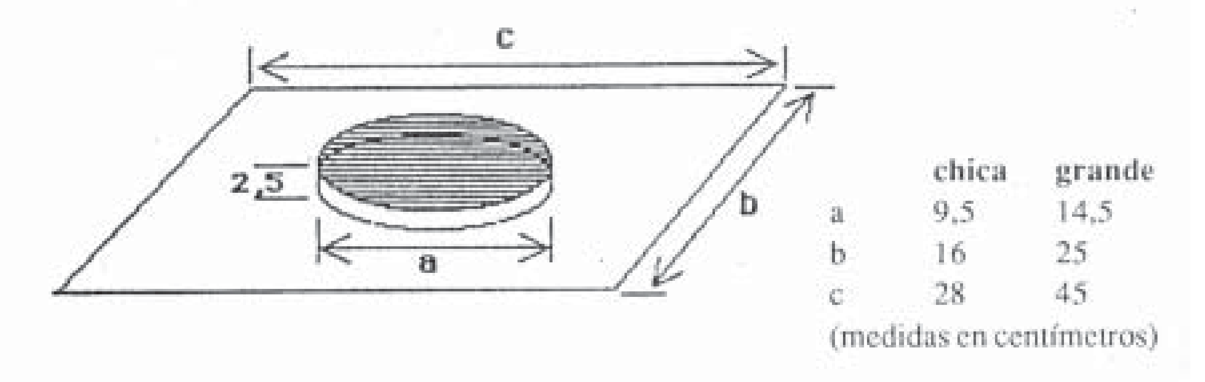
El chamote es ladrillo refractario que ya ha sido usado (por ejemplo en las cubas donde se produce el aluminio) y que se muele. Se debe zarandear con tejido mosquitero al igual que el caolín. Se mezclan ambos en partes iguales en peso (p. ej. 2 kg de cada uno) y se le agrega agua hasta que forma una pasta. En total se usan 10 kg para la chica y 20 para la grande.

De todas formas, si no se cuenta con estos materiales se puede utilizar el cemento refractario de alta temperatura, unos 10 kg para la chica y 20 para la grande. Más adelante veremos la importancia del espesor de las juntas.

Piezas de hierro

Salida del caño de tiraje

Para conectar la salida del caño de tiraje se necesita una pieza (figura) hecha de chapa 16 o 18 donde debe calzar, no demasiado ajustado, el caño de salida.



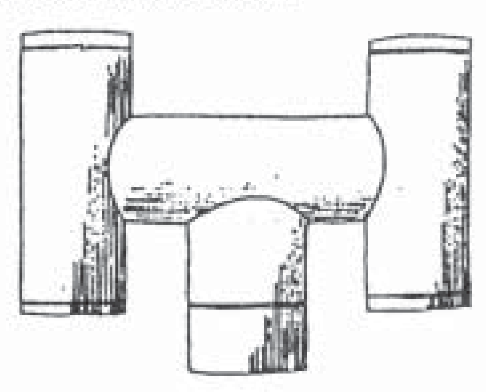
	chica	grande
a	9,5	14,5
b	16	25
c	28	45

(medidas en centímetros)

Pieza para conectar los caños de salida al exterior

Estos caños serán de chapa negra en el interior de la vivienda pero deben ser de chapa galvanizada en el exterior. También puede ser de galvanizado el caño en el interior, desde la salida de la estufa, ya que el caño no levanta alta temperatura.

El sombrerete que funciona perfectamente con cualquier tipo de viento es el H y es el que preferentemente debemos usar.

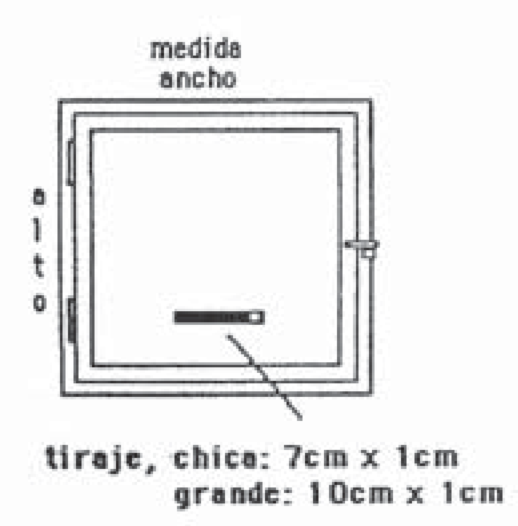


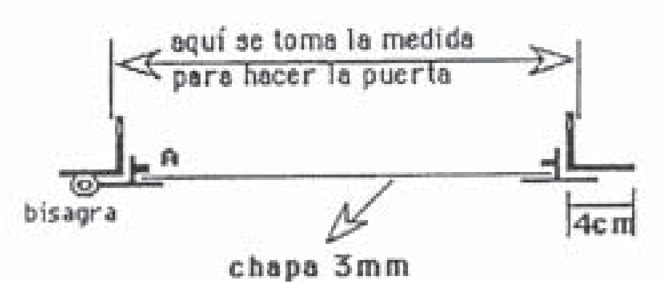
El sombrerete «H» funciona bien con cualquier viento

Puerta

Se construye según las medidas del dibujo y su tamaño es tal que deja cierto espacio (2 mm) entre el marco de hierro ángulo y el ladrillo refractario, ya que experimentan distinta dilatación al calentarse. Tome las medidas para construir la puerta, una vez armada la estufa. Si compró la puerta ya hecha o la hizo hacer antes, cuide de dejar esta holgura.

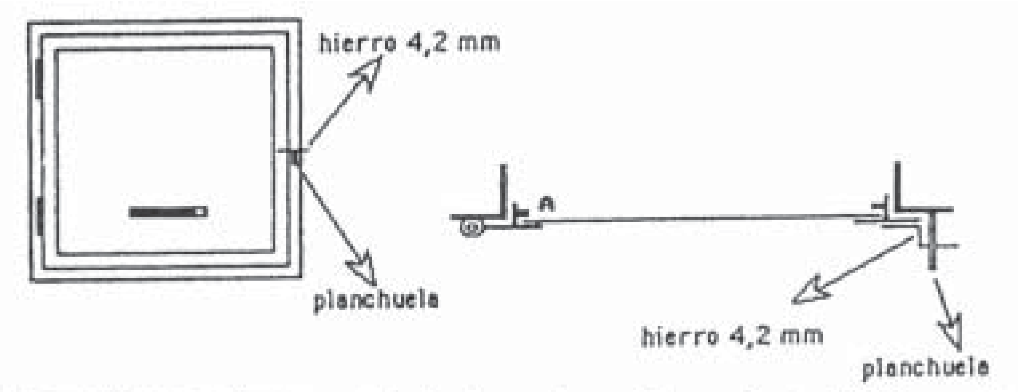
Medida en cm	chica	grande
ancho	23	33
alto	26	32





Por el calentamiento de la chapa de la puerta debe permitirse el libre juego entre la puerta (ver punto A en la figura) y la chapa donde se encuentra la rendija regulable del tiraje.

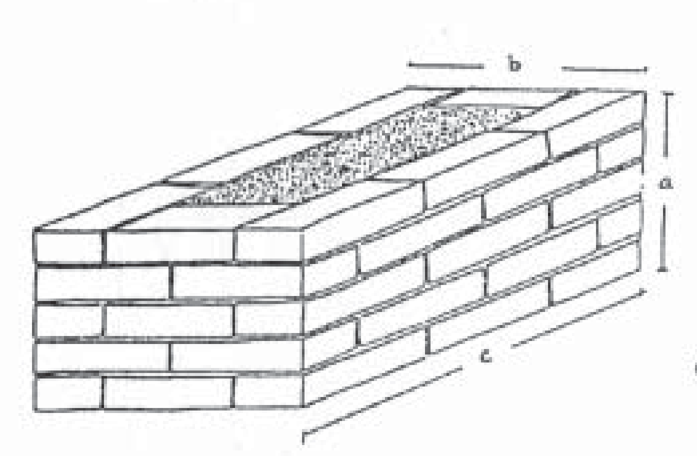
Para hacer el cierre, suelde un trozo de planchuela en el marco y un hierro del 4,2 en la puerta, como muestra la figura:



La puerta se mantiene cerrada simplemente por el rozamiento del hierro sobre la planchuela.

11) Construcción

La Estufa de Alto Rendimiento puede construirse directamente en el piso pero, para comodidad en la carga de leña y sacar el manejo de la estufa, es conveniente que esté construida sobre una base de mampostería de unos 45 cm de alto. Esta se hace de pared de 15 (ladrillo común) rellena con material (arena o pedregullo con arena) bien apisonado.



Medida en cm	chica	grande
a	45	45
b	52	65
c	75	100

La base de ladrillos da más comodidad para la carga de leña

Una vez rellenada, se hace un piso con una capa de mezcla común **muy bien** nivelada, ya que sobre ella se comienza la construcción de la estufa con los refractarios. Es importante empezar bien. Conviene dejar secar la base una semana, antes de comenzar la construcción de la estufa.

Los ladrillos refractarios levemente humedecidos se pegan con alguna de las mezclas descriptas *cuidando que cada junta no tenga más de 2 a 3 milímetros de espesor (este punto es de primordial importancia, diríamos que es el más importante en la construcción y posterior funcionamiento de la estufa*), que cada hilera quede en escuadra y bien nivelada. Es preferible usar una espátula de 4 cm de ancho para poner la mezcla (con una cuchara de albañil es difícil poner muy poca

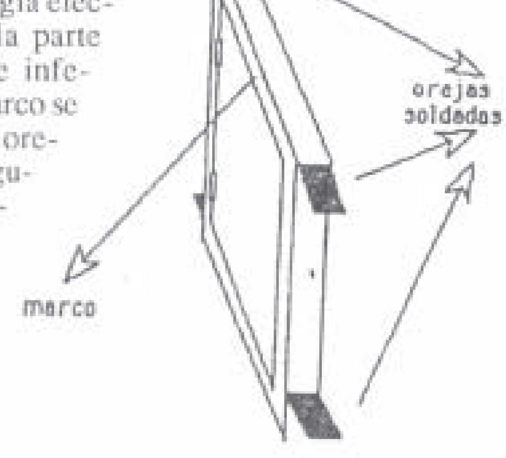


Estufa chica a medio construir

mezcla y hacer un trabajo prolijo).

Los planos se encuentran al final del manual y comprenden una vista de frente y de costado, un corte vertical y el plano de cada hilera o fila. Respetando este último, no hay manera de equivocarse.

La puerta de hierro se coloca después de armada la estufa. Si tiene energía eléctrica agujeree los ladrillos con una mecha de widia y atornille el marco a la estufa poniendo algo de mezcla en los agujeros.



En caso de no tener energía eléctrica, en la parte superior e inferior del marco se sueldan 4 orejas (ver figura) y entonces el marco se tiene que colocar a medida que se arma la estufa.

Muy conveniente para familiarizarse con los planos es armar la estufa en el piso pero sin mezcla, simplemente apoyando los ladrillos y tejuelas como quien arma una torre con cubos de madera. De esta forma nos damos cuenta de cómo se arma, cómo circula el fuego y los humos, etc. Este armado previo lo recomendamos muy especialmente.

Haga las juntas bien delgadas

12) Secado

Los materiales que usamos para pegar los ladrillos de la estufa deben tener un cierto tiempo de secado (20 días al menos). Luego de este



Estufa chica casi terminada

tiempo de secado, se puede prender la estufa. Los primeros 10 a 15 fuegos deben hacerse con la puerta algo abierta y con poco fuego para que la gran circulación de aire permita secar y cocinar al material de mezcla a una temperatura moderada.

Vemos entonces que tenemos que tener la precaución de construir la estufa unos 30 días antes del comienzo de los primeros fríos. Indudablemente, lo ideal es construirla en el verano, seca mejor y nos da tiempo para asegurarnos el calor para el invierno.

13) Funcionamiento

a) Encendido

Se enciende como cualquier estufa, con leña chica y bien seca, poniendo el tiraje al medio de la abertura. Cuando se va consumiendo la leña chica se agregan palos más grandes pero sin hacer un gran fuego rugiente. Conviene que la estufa, si estaba fría, se vaya calentando de a poco. En una hora o algo más comienza a llegar el calor a la parte externa de la pared de la estufa. En pocas horas más, la estufa ya trabaja a régimen.

b) Manejo del tiraje

Con el tiraje regulable que está en la parte inferior de la puerta regulamos el aire que entra a la estufa para que se produzca la combustión de la leña. Al poco rato de funcionar se forma un colchón de brasas que es el que va recibiendo la nueva leña con que vamos alimentando la estufa. Por lo general, este tiraje no se tiene abierto al máximo.



Al mínimo — Para encender y hasta que caliente bien — Al maximo

c) Tamaño de leña

Para la leña blanda (mimbre, sauce, etc.) preferiremos la leña larga, casi del largo de la estufa, y de un diámetro algo menor que la puerta. Las leñas finitas se queman muy rápido y las muy gruesas pueden correr el riesgo de apagarse si el tiraje está muy cerrado. En ese caso, agregamos algo de leña fina y abrimos el tiraje, en minutos el tronco grande estará encendido nuevamente.

Para la leña dura, una vez formado el colchón de brasas podemos usar cualquier tamaño. Generalmente, con esta leña el tiraje estará más abierto. La leña se pone todo a lo largo del «quemador» y no solo al final, de esta manera calienta mejor.

d) Por la noche

Generalmente al caer la tarde es cuando estamos todos en casa y queremos que la estufa produzca más calor, por lo que a esas horas estará seguramente al máximo. Se puede dejar que a la noche la estufa se apague lentamente con el tiraje al mínimo, o cerrado, ya que por su inercia térmica mantendrá el calor hasta el día siguiente, pero es conveniente ayudarla poniendo un tronco grande, dejando que prenda bien y recién entonces cerrar el tiraje. Este tronco permanecerá encendido muchas horas, a veces hasta la mañana siguiente. De todas formas, casi siempre habrá brasa por la mañana, de manera que abriendo el tiraje, removiendo las brasas y agregando leña pequeña, prenderá enseguida.

e) Limpieza

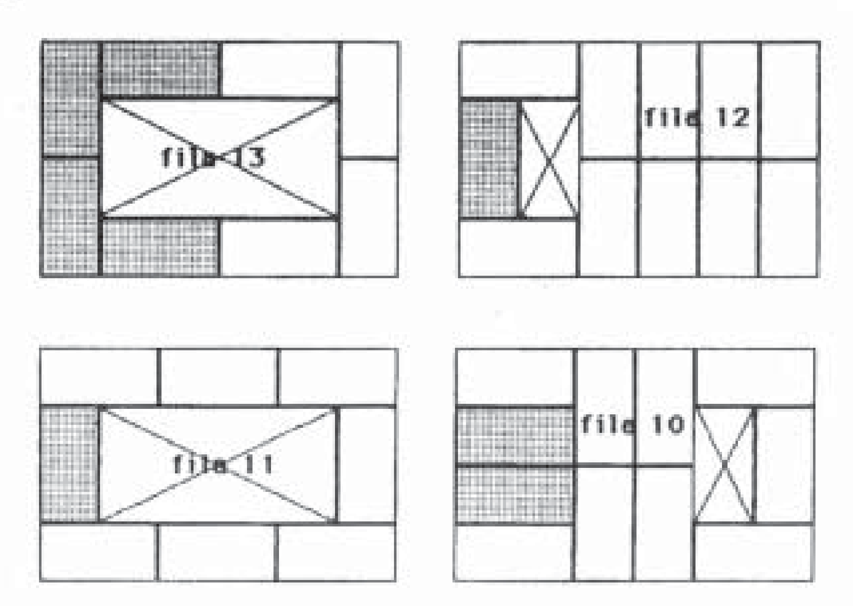
Según la leña que se use será la frecuencia con que se limpie la estufa.

La ceniza se saca en la forma habitual (cuidado con las brasas que suelen quedar debajo de las cenizas), debiéndose limpiar los caños de salida como en cualquier otra estufa. Si usamos leña resinosa debemos poner más atención a la limpieza y realizarla más frecuentemente.

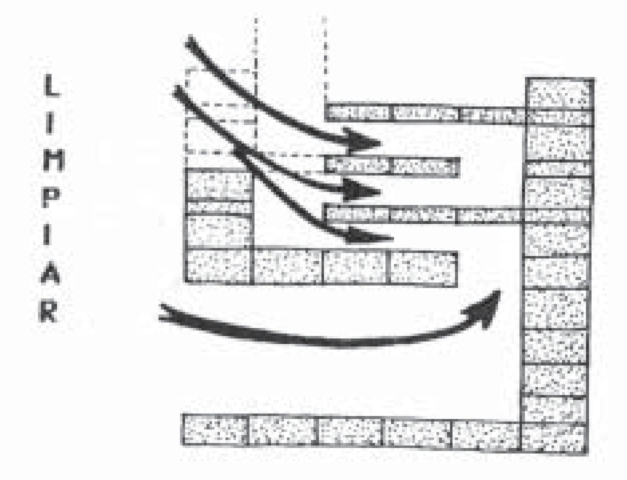
Estufa chica: para limpiar la circulación interna (una vez al año), se sacan el caño de salida y la pieza de chapa, los ladrillos y tejuelas grisados de la figura, y se limpian las circulaciones. Los ladrillos se despegan fácilmente haciendo palanca con un destornillador.

Una vez limpias las circulaciones se colocan nuevamente los ladrillos o tejuelas con un poco de mezcla preparada en la forma descripta.

Estufa grande: se sacan las tejuelas que cierran las circulaciones. No hace falta sacar el caño, que se puede limpiar colocado. Se limpia y se vuelven a poner las tejuelas.



Una vez por año se limpia la estufa por dentro



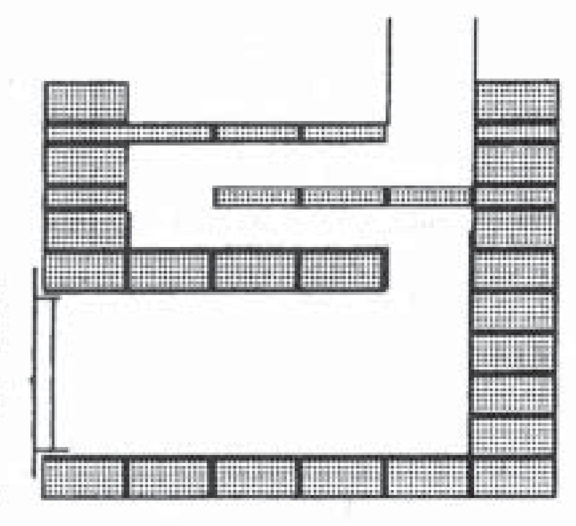
Estufa chica, limpieza de las circulaciones

14) Variantes

Si por razones de ubicación, se necesita que el caño del tiraje salga verticalmente en la parte de atrás de la estufa (en vez de adelante como en los planos), en la estufa chica se hace una circulación menos y en la grande se puede hacer una menos (quedan solo 2) o una más (con lo que quedan 4 circulaciones).

En ambos casos ya desplazamos el caño de salida hacia el fondo de la estufa.

Estufa chica
Caño de salida atrás



15) Precauciones

Esta estufa está diseñada para funcionar de acuerdo a las reglas del sentido común. Como cualquier tipo de artefacto de calefacción, descuidos o errores pueden causar fuegos no deseados o quemaduras en el que la opera. Sea prudente.

- Si usted usa el tamaño adecuado de estufa, funcionando a régimen le entregará todo el calor que necesita. No exagere prendiendo un fuego rugiente, usted tiene una estufa, no un dragón. Un gran fuego gasta leña de gusto y disminuye el rendimiento, ya que mucho calor se escapa por la chimenea.

- Jamás use combustibles líquidos (querosén, aceite, gasoil, etc.). Como una vez empezado el invierno la estufa no llega a enfriarse (aunque algún día no la prenda) si usted le arroja, por ejemplo, querosén, éste se volatiliza enseguida circulando los gases por dentro de la estufa. Al prender el fósforo irremediablemente explotará con resultados que usted puede imaginar. **Nunca** olvide esta recomendación.

- No use carbón de piedra. Algunos de ellos contienen gases volátiles y pueden presentar similares problemas que los combustibles líquidos.

- Como la T° exterior de la estufa no es muy alta puede ponerse relativamente cerca de muebles o revestimientos de madera. Aconsejamos, de todas maneras, no acercarla a menos de 40 cm de objetos de madera. Con las cortinas debemos au-

mentar la distancia.

La temperatura exterior de la estufa es de unos 120º C (en una salamandra o en una estufa de hierro supera los 300) por lo que es mucho más segura con respecto a las quemaduras. No así la puerta que puede levantar bastante temperatura.

- Dado el tipo de estufa, los caños de salida aceptan más de un codo en su recorrido hasta el exterior, por lo que el tiraje podemos sacarlo por la pared para evitar agujerear el techo.

Los agujeros en los techos, por lo general, a la larga presentan problemas de filtraciones de agua.

En este caso, en el codo exterior suele juntarse hollín, por lo que conviene limpiarlo dos veces en el año.

Si con los caños atraviesa el techo cerca de madera o material inflamable (por ejemplo, un cielorraso) es necesario dejar una holgura de 3 cm, envolver esa parte del caño con papel o tela de amianto y rellenar el espacio restante con lana de vidrio.

Para que no existan problemas de remolineos de viento conviene que el caño salga al exterior del techo más de un metro y medio y alejado de interferencias (piso superior, árboles, etc.).

- Generalmente se producen pequeñas fisuras o marcas en las juntas entre los ladrillos. Las mismas están provocadas por las grandes diferencias de temperaturas entre la estufa prendida o apagada. Son normales y no causan inconvenientes. En caso de ser importantes se pueden sellar con un poco de la misma mezcla, pero haciendo la junta bien fina no ocurrirá.

- No utilizar metal dentro de la estufa. Su diferente coeficiente de dilatación con respecto al refractario nos traerá problemas.

- No apile la leña debajo de la puerta de la estufa. Al abrir la puerta para cargarla puede caer brasa e iniciar un fuego.

16) Costo

Para esta fecha, agosto del '95, el costo total de los materiales refractarios, mezcla, puerta, pieza de salida, sombrerete y caños, es en Trelew de aproximadamente:

grande	480 pesos
chica	2870 pesos
mini	140 pesos

(1 peso = 1 dólar)

17) Nuevos agradecimientos

A los que me han hecho llegar comentarios y sugerencias, en base a las cuales pude hacer las correcciones y aclaraciones al texto y a las figuras.

18) Bibliografía

• M. E. News. The energy efficiency book. M.E.N. Inc. Ed. 1983.

• SHREVE. Industrias de proceso químico. Dossat, Madrid, 1954.

• JARPE, J. Russian Fireplace: demonstrations and workshops. New Mexico R&D Inst. 1981.

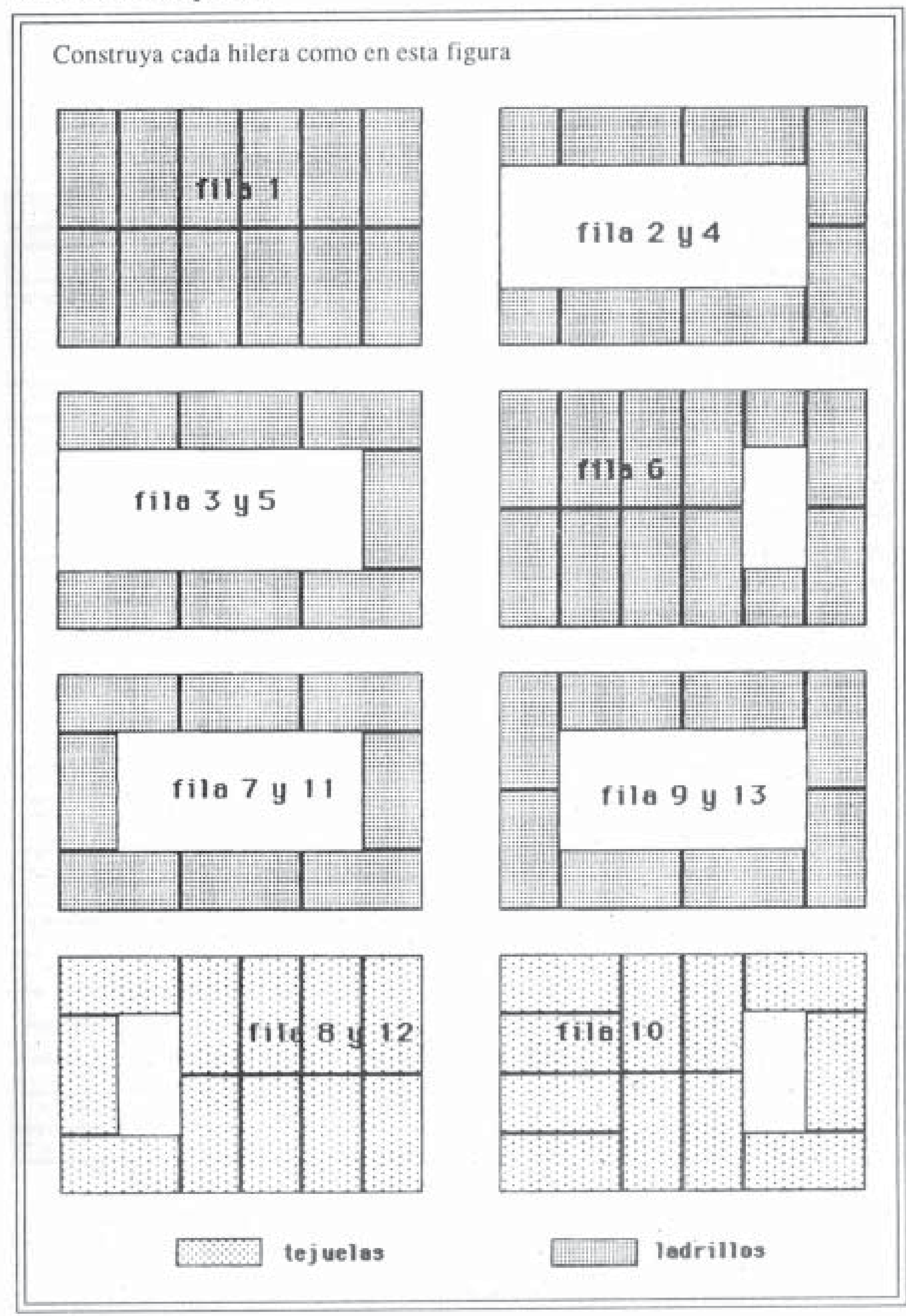
• EYMOUR, J. La vida en el campo. Blume, 1979.

• Wood heat. Energy division, DNRC, Montana, 1986.

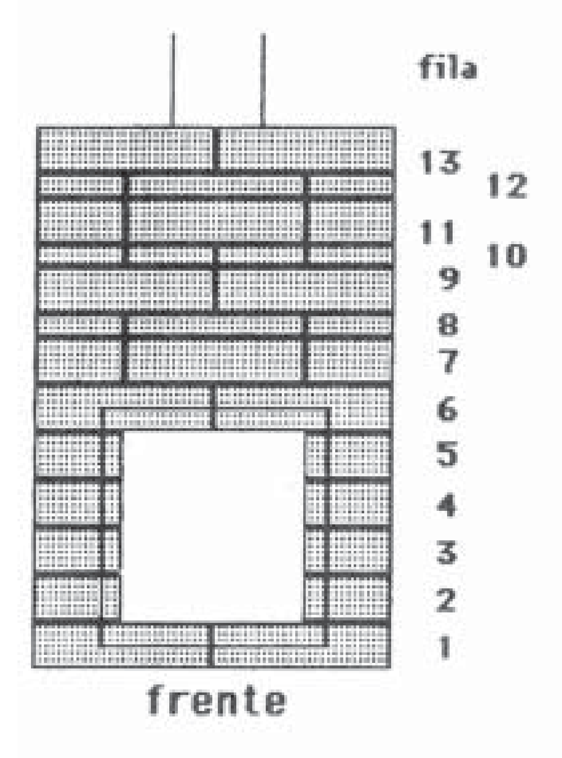
• DEVOTO, F. y MAX ROTHKUGEL. Aplicaciones de las maderas argentinas. Ministerio de Agricultura. Publ. Nº 186, 1945.

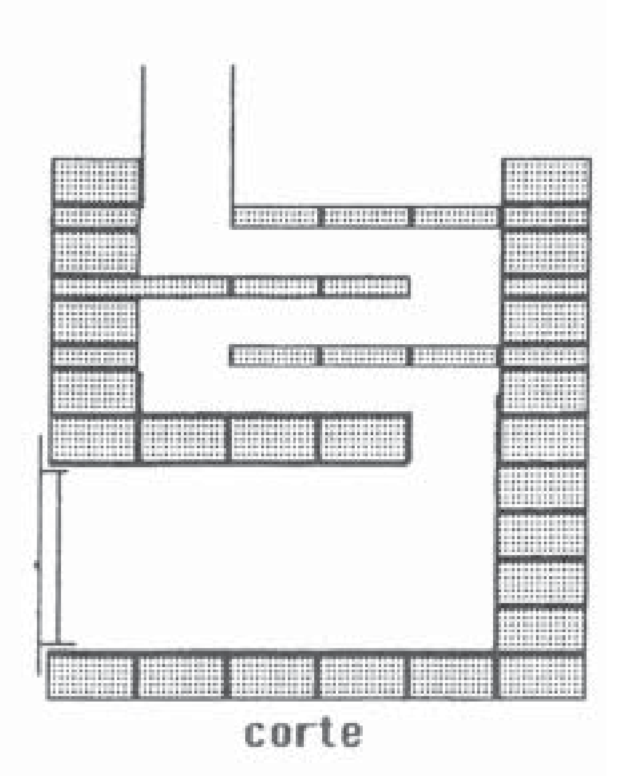
• DIAMANT, R. Aislamiento térmico y acústico de edificios. Blume, 1965.

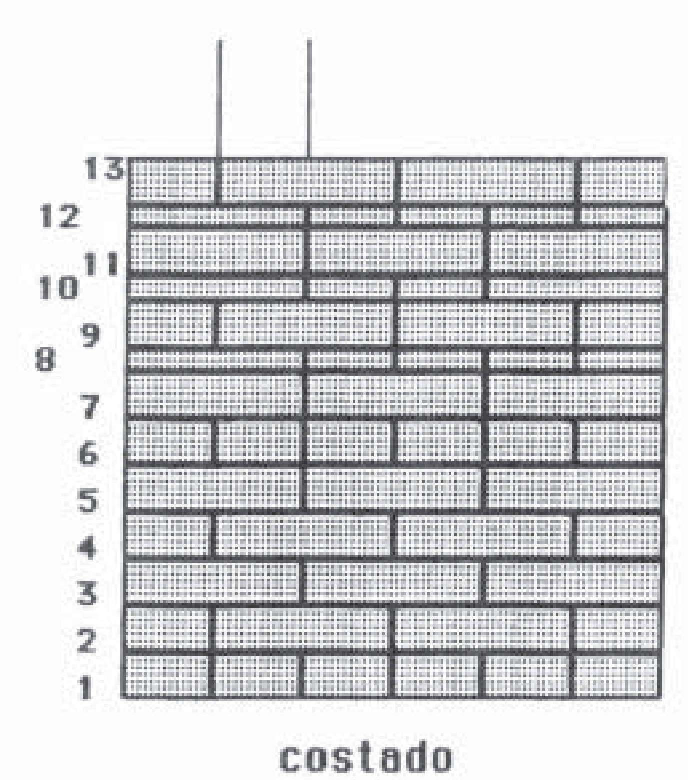
Estufa chica: planta



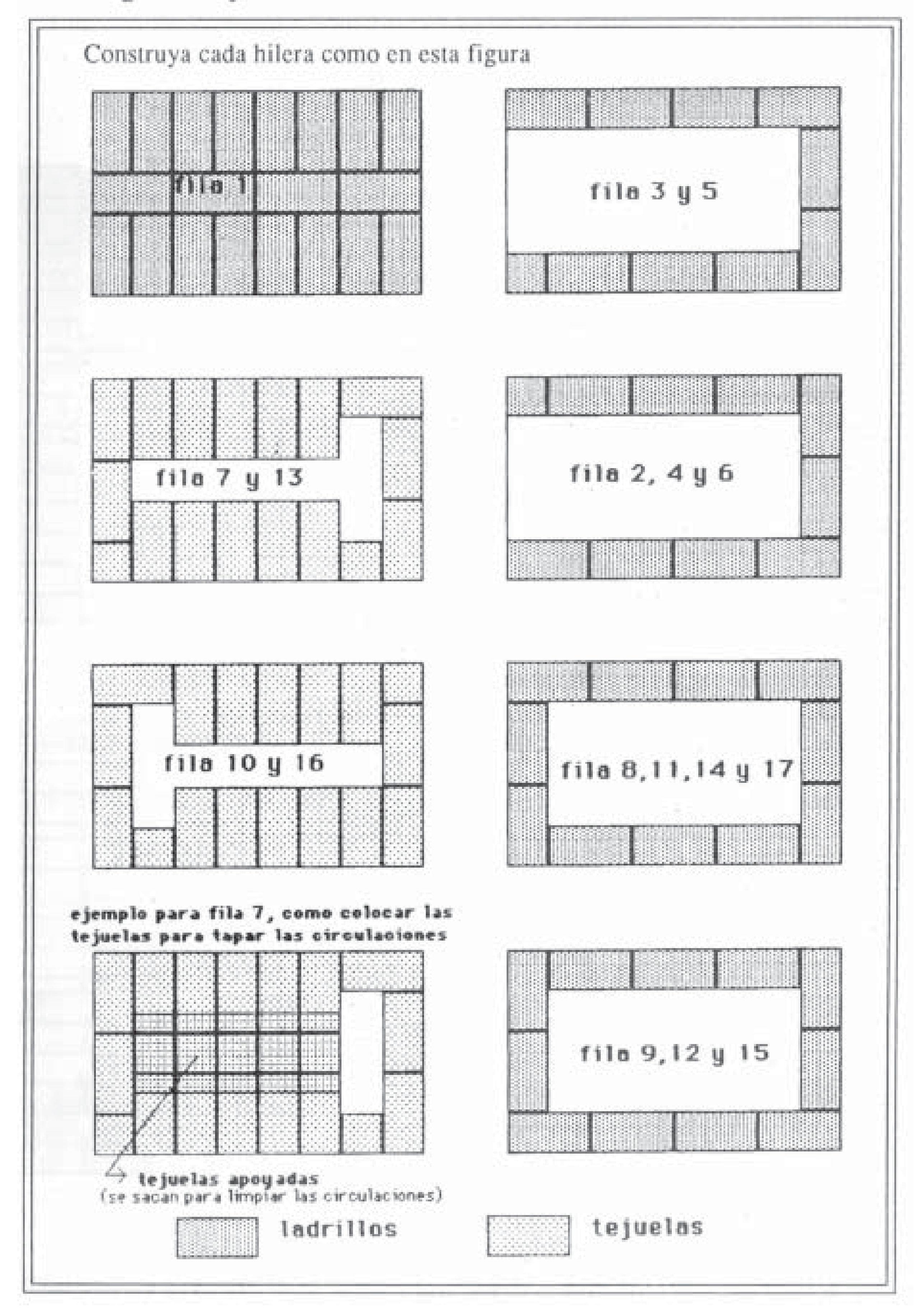
Estufa chica: vistas y corte



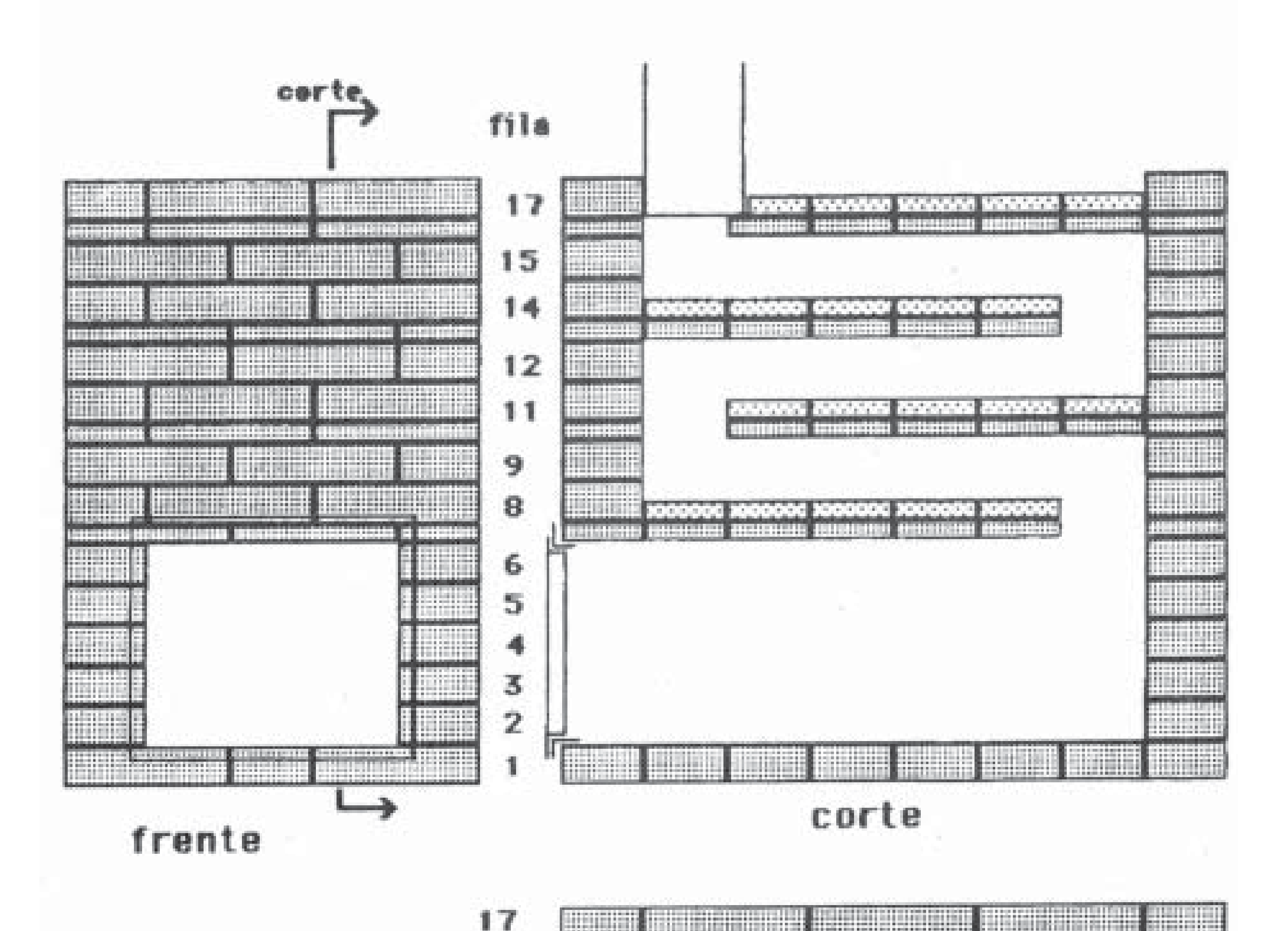




Estufa grande: planta



Estufa grande: vistas y corte



tejuelas apoyadas para cerrar las circulaciones

17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

costado